

**CHAMBERLESS LASER CVD DEVICE**

Publication number: JP10280152

Publication date: 1998-10-20

Inventor: MORISHIGE YUKIO

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- International: G03F1/08; C23C16/48; H01L21/205; H01L21/205; G03F1/08; C23C16/48; H01L21/02; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/205; C23C16/48; G03F1/08

- European:

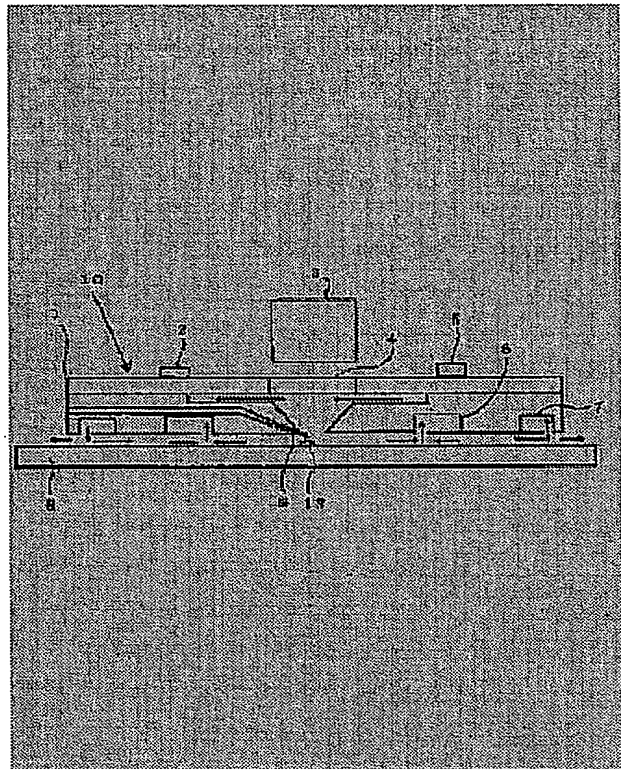
Application number: JP19970095515 19970414

Priority number(s): JP19970095515 19970414

Report a data error here

**Abstract of JP10280152**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a defect modifying device for a photomask used for the production of a semiconductor and the production of a liq. crystal display and a laser CVD device used for modifying wiring of a liq. crystal substrate. **SOLUTION:** A gas introducing part 10 is provided so as to cover the vicinity of the laser light irradiating part 13 on a substrate 8, a nozzle 9 blowing off a gaseous starting material toward the laser light irradiating part is provided, a purge gas inlet port 6 provided on a concentric circle with a laser light irradiating part 13 as the center and a purge gas outlet port 7 provided on the outer side of the purge gas inlet port 6 are arranged on the face opposite to the substrate 8, and the purge gas inlet port 6 and the purge gas outlet port 7 are provided oppositely in the plane vertical to a laser light introducing optical axis at the inside of a window 4 so as to form a thin window purge gas flowing the vertical plane.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-280152

(43) 公開日 平成10年(1998)10月20日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

C 2 3 C 16/48

C 2 3 C 16/48

G 0 3 F 1/08

G 0 3 F 1/08

T

// H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-95515

(22) 出願日

平成9年(1997)4月14日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 森重 幸雄

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

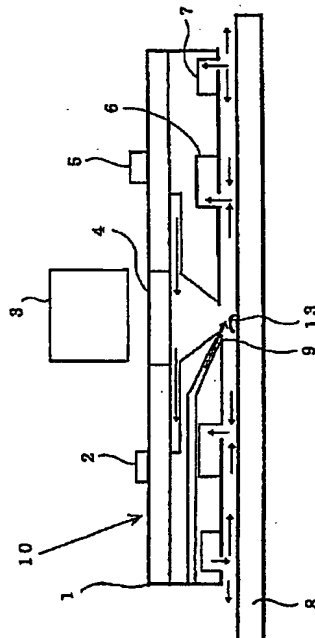
(74) 代理人 弁理士 岩佐 義幸

(54) 【発明の名称】 チャンバレスレーザCVD装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体製造や、液晶ディスプレイの製造に用いられるフォトマスクの欠陥修正装置や、液晶基板の配線修正に用いられるレーザCVD装置を提供する。

【解決手段】 ガス導入部10が、基板8上のレーザ光照射部13の近傍を覆うように設けられ、レーザ光照射に向けて原料ガスを吹き出すノズル9と、基板8に向かい合う面に、レーザ光照射部13を中心とする同心円上に設けられたパージガス吸い込み口6と、パージガス吸い込み口6の外側に設けられたパージガス吹き出し口7とを有し、パージガス吹き出し口7とパージガス吸い込み口6とが、窓4の内側のレーザ光導入光軸に垂直な面内に薄い窓パージガス流を形成するように、垂直な面内に対向して設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光源と、X-Yステージ上に配置した基板上の所望の位置にレーザ光を照射するための照射観察ユニットと、基板上のレーザ光照射部にCVD原料ガスを供給するガス供給ユニットと、前記ガス供給ユニットからガスを導入するガス導入部と、前記レーザ光を導入する窓とを備えたチャンバレスレーザCVD装置において、

前記ガス導入部が、

前記基板上の前記レーザ光照射部の近傍を覆うように設けられ、

レーザ光照射に向けて前記原料ガスを吹き出すノズルと、

前記基板に向かい合う面に、前記レーザ光照射部を中心とする同心円上に設けられたパージガス吸い込み口と、前記吸い込み口の外側に設けられたパージガス吹き出し口とを有し、

前記パージガス吹き出し口とパージガス吸い込み口とが、前記窓の内側のレーザ光導入光軸に垂直な面内に薄い窓パージガス流を形成するように、前記垂直な面内に対向して設けられたことを特徴とするチャンバレスレーザCVD装置。

【請求項2】 前記ガス導入部を、ガスを排気する排気ユニットに接続することを特徴とする、請求項1に記載のチャンバレスレーザCVD装置。

【請求項3】 前記ガス供給ユニット、前記排気ユニット、前記X-Yステージ、前記レーザ光を、制御ユニットにより制御することを特徴とする、請求項2に記載のチャンバレスCVD装置。

【請求項4】 前記窓の材質が、レーザ光に対して透明なフィルムであることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載のチャンバレスレーザCVD装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体製造や、液晶ディスプレイの製造に用いられるフォトリソの欠陥修正装置や、液晶基板の配線修正に用いられるレーザCVD装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、基板上の欠陥を修正するレーザCVD装置は、レーザ光源、レーザ照射機能と顕微鏡機能とを備える照射光学系、CVD原料ガスを供給する原料ガス供給ユニット、排気ガスを無害化する排気ユニット、基板を保持するX-Yステージ、これら各ユニットの動作を制御する制御ユニット、原料ガスを基板上の照射部に導くガス導入系からなっている。装置の小型化と、照射部の雰囲気置換に要する時間の短縮との効果に優れるガス導入部の形態として、基板とガス導入部の間の隙間のガス流を制御することによる原料ガスの閉じ込めと、周囲雰囲気からの空気の混入を防ぐガスカ

テン方式の局所的なガス閉じ込め機構、通称チャンバレスガス導入機構が知られている。

【0003】 この方法を、原料ガスがレーザ光の照射により光分解する反応を用いるレーザCVD反応に用いる場合の構成例が、たとえば、特開平1-502149号公報に記述されている。このガス導入系のガスの流し方は以下の様である。

【0004】 ガス導入部は、原料ガスをレーザ光照射部に向かって吹き出すノズルと、基板と対向する面のレーザ光照射部の周囲の円周に内側から順に溝状のガス吸い込み口とパージガスの吹き出し口を設け、このガス導入部を基板に対して碗を伏せた様な形状に配置される。一方、光CVD反応による窓や対物レンズの曇りを防ぐために窓パージガスが導入されるが、この場合のガスのパージは、窓側から、基板に向かって、つまりレーザ導入光軸に沿う方向にガスを流すようガス系を構成することによって実現されていた。原料ガスはノズルによりレーザ光照射部に吹き出すことで供給され、使用済の原料ガスは、吸い込み口により回収される。一方、吸い込み口の外側のパージガス出口は、ガス導入部の周囲から空気が基板との隙間を通して入り込み、堆積膜の膜質の劣化を防止するガスカテン機能に用いられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の技術には以下に示す欠点があった。

【0006】 レーザ光照射部ではノズルから吹き出した原料ガスと、窓パージ用のパージガスが混合され、ガス濃度が低下するため、早い堆積速度を得ることが困難であった。

【0007】 この対策としては、パージガスとの混合によるガス濃度低下を原料ガスの高濃度化することによって補償することが考えられる。しかし、欠陥修正用途に用いられるレーザCVD装置に使われる昇華性の原料である金属カルボニルが、室温での蒸気圧が低く、原料濃度を高めると、原料吹き出しノズル部で原料の凝縮が起りやすく実用性が低下するという欠点を生じていた。

【0008】 また、半導体用フォトリソの修正の応用で必要となる非常に微少なパターンの修正を行うためには、高NA（開口数）の高倍率対物レンズの使用が不可欠となるが、これらの高NAレンズは、対物レンズの作動距離が、2mm程度以下と小さく、窓のパージ効果を保つために必要な光軸方向の窓と基板との分離距離を確保することができず、窓曇りを避けられないという問題があった。

【0009】 従って、本発明の目的は、半導体製造や、液晶ディスプレイの製造に用いられるフォトリソの欠陥修正装置や、液晶基板の配線修正に用いられるレーザCVD装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため

に、本発明は、レーザ光源と、ステージ上に配置した基板上の所望の位置にレーザ光を照射するための照射観察ユニットと、基板上のレーザ光照射部にCVD原料ガスを供給するガス供給ユニットと、ガス供給ユニットからガスを導入するガス導入部と、レーザ光を導入する窓とを備えたチャンバレスレーザCVD装置において、ガス導入部が、基板上のレーザ光照射部の近傍を覆うように設けられ、レーザ光照射に向けて原料ガスを吹き出すノズルと、基板に向かい合う面に、レーザ光照射部を中心とする同心円上に設けられたパージガス吸い込み口と、吸い込み口の外側に設けられたパージガス吹き出し口とを有し、パージガス吹き出し口とパージガス吸い込み口とが、窓の内側のレーザ光導入光軸に垂直な面内に、薄い窓パージガス流を形成するように、垂直な面内に対向して設けられたことを特徴とする。

【0011】また、ガス導入部を、ガスを排気する排気ユニットに接続するのが好ましい。

【0012】さらに、ガス供給ユニット、排気ユニット、X-Yステージ、レーザ光を、制御ユニットにより制御するのが好ましい。

【0013】またさらに、窓の材質が、レーザ光に対して透明なフィルムであると好ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

【0015】図1は、本発明のチャンバレスレーザCVD装置の一実施例のガス導入部の構造を示す断面図であり、半導体フォトリソの白欠陥修正に適用した場合を示す。白欠陥修正とは、基板上の透明欠陥（白欠陥）部に透明物質を付着させて欠陥を修正することである。

【0016】まず、図1を参照して、ガス導入部10の構造を説明する。ガス導入部10は、基板8の上に間隔を置いて配置される。ガス導入部10には、ほぼ中央部にレーザ光を導入する窓4と、窓4への原料ガスの付着を防止するための窓パージガスを導入する窓パージガス入口5と、吸い込んだ窓パージガスを排気ユニット16（図3を参照）に導く窓パージガス出口2と、原料ガスをレーザ照射部13に吹き出すノズル9と、周囲からの空気混入を防ぐためのパージガス吹き出し口7と、使用済の原料ガスおよびパージガスを吸い込むパージガス吸い込み口6とが設けられている。パージガス吹き出し口7は、図1の断面の手前側にもあり、光軸に対して対称方向からガスを吹き出す構造になっている。溝状の吸い込み口6は、幅2mmで、光軸中心から半径30mmの位置に設けている。ノズル9の内径は2mmである。

【0017】図2は、図1に示すガス導入部の平面図である。パージガス導入口11および吸い込みガス排気口12は、それぞれ円形の溝上に設けられ、吸い込みを光軸中心に対して対称に行うために、二つの円形溝上の六箇所に一対一対応して設けられ、それぞれを、原料ガス

供給ユニット20および排気ユニット16に接続している（図3を参照）。なお原料ガス供給ユニット20および排気ユニット16との接続配管は、ガス導入部10の構成をわかりやすく示すために配管21とした。

【0018】図3は、本発明のチャンバレスレーザCVD装置全体の構成を示すブロック図である。この装置は、基板を保持するためにX-Yステージ18を配置し、X-Yステージ18上に5インチ角の半導体フォトリソマスク基板からなる基板8を配置し、その上にガス導入部10をかぶさるように間隔を置いて配置する。基板8とガス導入部10の間隔の間隔は0.5mm、ガス導入部のほぼ中央に設けられた窓4（図1を参照）と基板8との間隔は1.3mmである。ガス導入部10は、ガス供給ユニット20と排気ユニット16とに接続されている。ガス導入部10に接続するガス配管には、原料ガスとしてのCr(CO)、原料ガスを輸送するキャリアガスとしてのアルゴンガス、窓パージガスがあり、ガス導入部10と基板8との間より空気が入り込むことを防止するためのパージガス用のアルゴンガスの配管がガス供給ユニット20と接続され、吸い込み口6（図1を参照）より吸い込まれる排気ガスの出口である吸い込みガス排気口12（図2を参照）、および窓パージガス出口2からの配管は、排気ユニット16に接続されている。QswNd:YAGレーザの第3高調波光源からなるレーザ光源14の出射光はミラー15で反射され、照射観察ユニット17に入射する。照射観察ユニット17は、レーザ光をアパーチャにより整形し、基板8上の所望部に所望の形状の照射パターンを形成すると同時に、レーザ光照射部のパターンを観察する機能を有する。照射観察ユニット17の出射側に配置する対物レンズ3（図1を参照）は、倍率が100倍で、作動距離が2.2mmである。ガス供給ユニット20、排気ユニット16、X-Yステージ18、レーザ光源14の動作は、制御ユニット19により制御される構成となっている。

【0019】以上のような構造のガス導入部10を用いて、本発明のチャンバレスレーザCVD装置の効果を実験により検証した。実験でのレーザ光照射条件は以下の通りである。繰り返し2kHz、パルス幅を50ns、照射強度を50kW/cm<sup>2</sup>、照射ビーム形状を5μm角、堆積時間を3~10秒の範囲にして、ガス流量を変えた場合の窓の曇りの程度、堆積速度の変化を評価した。なお、原料ガスのCr(CO)のガス濃度は、ノズル9の出口で0.1Torrとした。なお上記の条件は、空気の混入がない場合に金属光沢がありフォトリソ用に必要な遮光性の取れる堆積膜を得られる条件である。

【0020】次に、欠陥の修正を行う場合の手順を以下に説明する。まず、図3において、X-Yステージ18上に基板8を置いた後、基板8上の欠陥修正位置が照射観察ユニットの修正位置になるようX-Yステージ18

を移動させる。次にガス供給ユニット20より、パージガスおよび窓パージガスをガス導入部10に導入する。レーザ光照射部の空気がアルゴンガスに置換されるのに要する時間(およそ3秒)経過後に、排気ユニット16により、図2の吸い込みガス排気口12および窓パージガス出口2から排気を開始し、同時に原料ガスの供給を開始する。原料ガスを流した状態で、所定強度のレーザ光を基板に照射してCVDを起こすことができる。パージガスのガス流量は1リットル/分、窓パージガスの流量は入口側、吸入側共1リットル/分とし、原料ガスの流量は100sccm、吸い込み口からの吸入量は0.7リットル/分とした。

【0021】上述した条件によりCVDを行った所、堆積時間1.5秒でフォトマスクの修正に必要な遮光性の膜を形成することができたのに対し、窓パージガス出口を塞いで、従来の窓パージの方法でCVDを行うと、遮光性のある膜を形成するのに必要な時間が10秒と修正のスループットに影響する時間にまで増大した。このことは、従来の窓パージ方法では、ノズル9より吹き出される原料ガスが窓パージガスと混合されて、レーザ光照射部の原料ガス濃度が低下することので薄められることを示している。また、窓パージガス出口を塞いで従来の窓パージ方法と同じ構成を取った場合、窓と基板の間隔が小さすぎるために、レーザ光照射時間が30分で、目に見えるほどの窓の曇りが生じた。一方、窓パージをレーザ照射光軸に垂直な面内の薄い層流のガスで行う本発明の構成では、レーザ照射時間が50時間経過しても窓の曇りが生じなかった。

【0022】次に本発明の他の一実施例として、窓材を、透明なフィルムによって行う場合について説明する。ガス導入部の構成は図1と同様であるが、窓材として、5 $\mu$ m厚のベリクルフィルムを用い、ガス導入部10の上板の下面にフィルムを貼り付ける構成を用いる。ガス導入部10の上板の切りかきサイズを対物レンズの外形よりも大きくすることにより、対物レンズ3と基板のレーザ光照射部13との間隔を1.5mmにまで短縮することができるので、対物レンズとしてより開口数の高い高分解能のレンズを適用することが可能となり、加工修正の精度を改善することができる。

## 【0023】

【発明の効果】本発明によるチャンバレスレーザCVD装置によれば、レーザ光照射部での原料ガスを高く保つことができるので、修正時間を大幅に短縮することができ、修正装置のスループットを高速にできるという効果を奏する。

【0024】また、高い加工分解能で、作動距離の短い高倍率の対物レンズを使用しても、窓曇りを生じることがないので、高精度かつ、高スループットが得られ、窓交換の必要がない優れたチャンバレスレーザCVD装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のレーザCVD装置の一実施例のガス導入部の構造を示す断面図である。

【図2】図1に示すガス導入部の平面図である。

【図3】本発明のレーザCVD装置の一実施例の全体の構成を示すブロック図である。

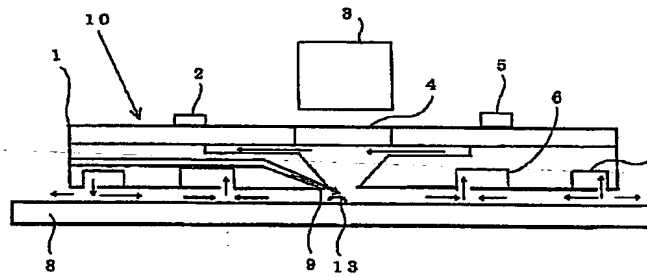
## 【符号の説明】

- 1 原料ガス入口
- 2 窓パージガス出口
- 3 対物レンズ
- 4 窓
- 5 窓パージガス入口
- 6 パージガス吸い込み口
- 7 パージガス吹き出し口
- 8 基板
- 9 ノズル
- 10 ガス導入部
- 11 パージガス導入口
- 12 吸い込みガス排気口
- 13 光照射部
- 14 レーザ光源
- 15 ミラー
- 16 排気ユニット
- 17 照射観察ユニット
- 18 X-Yステージ
- 19 制御ユニット
- 20 原料ガス供給ユニット
- 21 配管

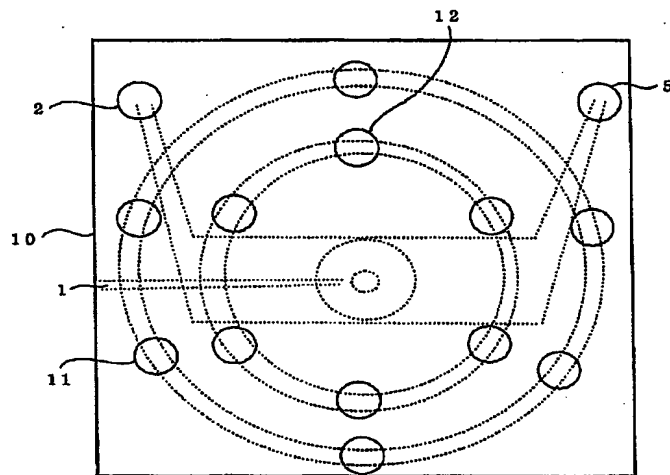
(5)

特開平10-280152

【図1】



【図2】



【図3】

